

(1.1

Image



(1.2

Noisy Image (Variance = 0.2)



(1.3

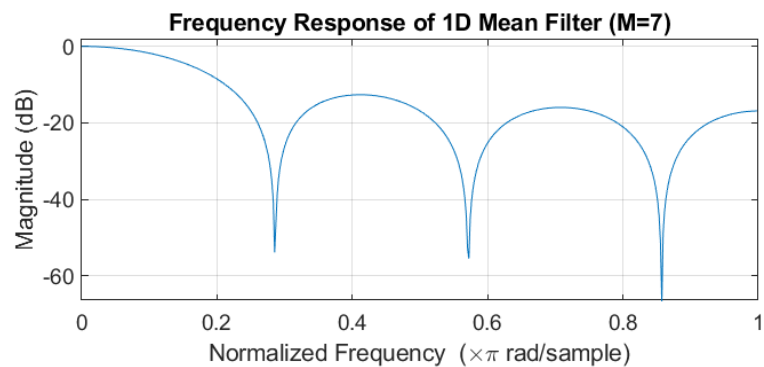
Filtered Image (1 dimension Mean Filter, M=7)



همان طور که مشاهده میشود تصویر در نواحی یکنواخت مانند دیوار ها که با نویز لکه دار شدند ملایم تر و یکدست تر شده و در لبه ها و مرز ها نیز مات تر شده بنابراین بنظر میرسد تصویر نویززدایی شده است ولی کمی از جزییات تصویر نیز از دست رفته است.

فیلتری که استفاده کردیم علی نیست. چرا که اگر پیکسل مورد محاسبه را زمان حال در نظر بگیریم سه پیکسل سمت چپ که در همان ردیف قرار دارند و شماره ستون کمتری دارند حکم گذشته را دارند و سه پیکسل سمت چپ حکم آینده را، بنابراین خروجی علاوه بر گذشته و حال، به آینده نیز وابسته است.

(1.4)



با توجه به نمودار ، فرکانس های صفر تا دو دهم در باند عبور قرار گرفته و فرکانس های دو دهم تا 1 در باند توقف.

لبه ها و مرز های تصویر در حوزه فرکانس غالباً از فرکانس بالایی برخوردارند بنابراین اغلبشان در باند توقف قرار میگیرند که بدان معناست که در این نواحی نویز به شدت حذف میشود اما همراه آن جزییات تصویر نیز تحت تاثیر فیلتر کمی حذف (و مات) میشوند . از طرف دیگر نواحی ملایم تر مانند دیوار ها در باند عبور قرار میگیرند و فقط نویز به مقدار کمی در این نواحی حذف میشود .

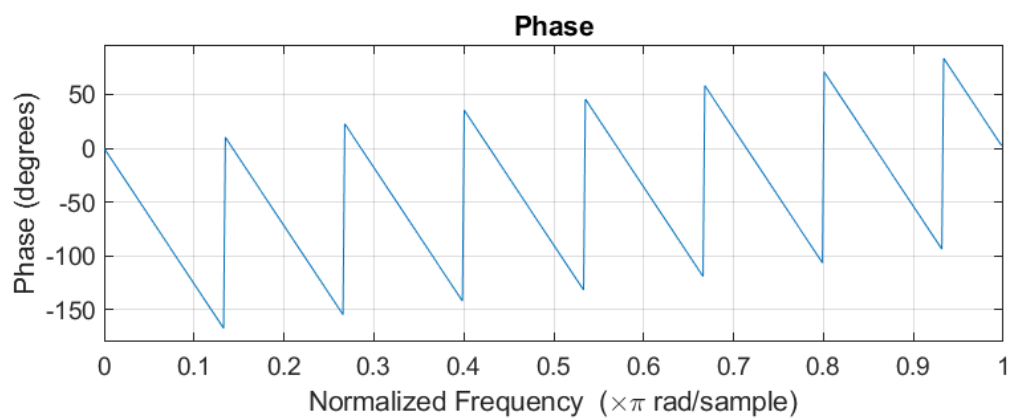
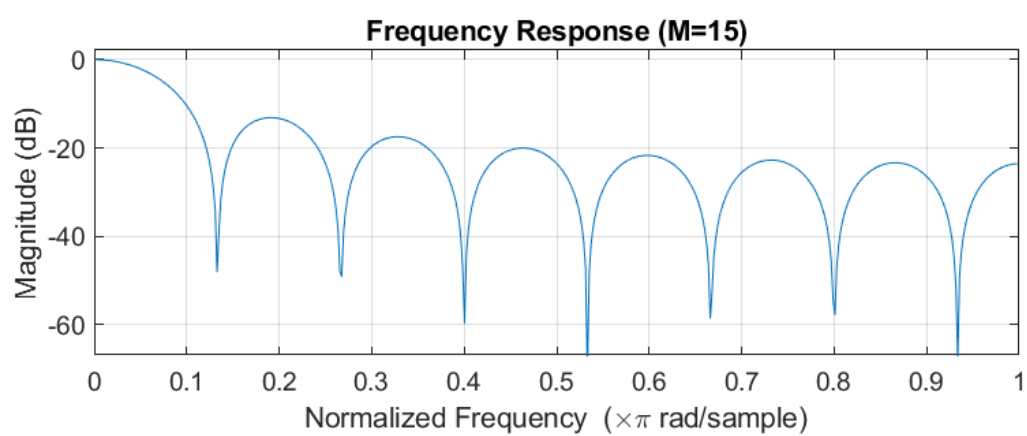
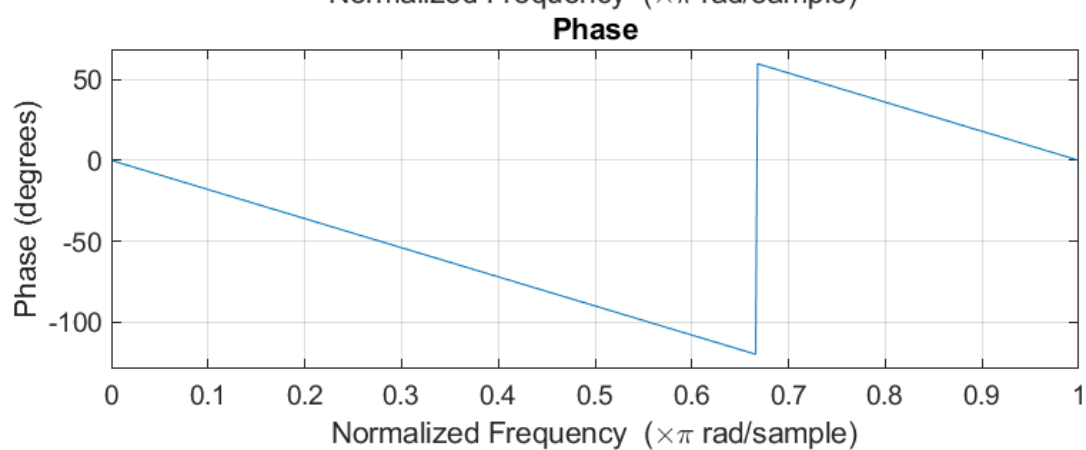
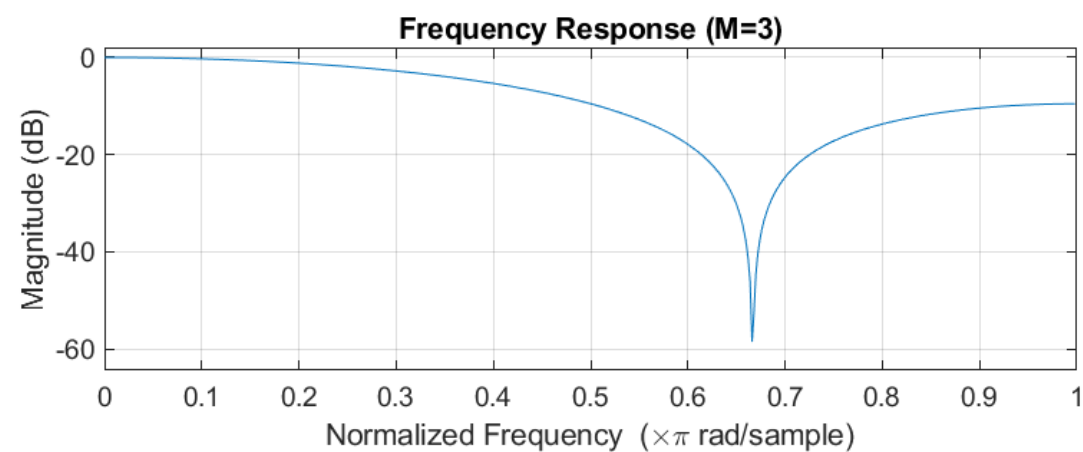
(1.5 و 1.6)

Filtered Image (M=3)



Filtered Image (M=15)





با افزایش مقدار مقدار M محدوده باند عبور کاهش یافته است.

$M=3$: باند عبور : صفر تا حدود پنج دهم

$M=7$: باند عبور : صفر تا حدود دو دهم

$M=15$: باند عبور : صفر تا حدود یک دهم

این بدان معناست که با افزایش M از مرز ها و لبه ها خیلی کمتر و از نواحی یکدست مانند دیوار ها نیز کمتر در باند عبور قرار میگیرند که منجر میشود نواحی بیشتری از تصویر (از لبه ها تا نواحی یکنواخت بخصوص لبه ها) تحت تاثیر باند توقف فیلتر ، جزییاتشان به همراه نویز به شدت حذف شود که این خوب نیست چون هدف ما تنها حذف نویز است و نه اطلاعات تصویر. به عبارتی با افزایش M گرچه نویزدایی در نواحی بیشتری از تصویر شدتش افزایش می یابد لیکن افزایش بیش از حد آن اطلاعات و جزییات تصویر را در نواحی وسیع تری (بخصوص در لبه ها) حذف میکند.

میتوان گفت یک **tradeoff** وجود دارد بین افزایش نویزدایی (افزایش M) و حفظ اطلاعات تصویر (برای رسیدن به تصویر اصلی).

بنابر این با افزایش نویز، باید M را نیز افزایش دهیم تا نویزدایی افزایش یابد اما با توجه به وجود Tradeoff ای که بیان کردیم نباید بیش از حد آن را افزایش دهیم چرا که بخش قابل توجهی از اطلاعات و جزییات تصویر (بخصوص در لبه ها) به همراه نویز حذف میشوند.

(2.1

Filtered Image (2D, 7x7)



Filtered Image (2D, 9x9)



در آزمایش اول ، با توجه از روی رابطه ریاضی و تصاویر، نویز بخصوص در راستای افقی کاهش می یابد اما در فیلتر دوم نویز هم در راستای افقی و هم عمودی کاهش می یابد که یعنی نویززدایی کلی بهتری خواهیم داشت اما از طرفی تاری کلی تصویر نیز بخصوص در لبه ها بیشتر میشود در حالی که در آزمایش اول ،تاری بیشتر در راستای افقی دیده میشود که باعث میشود تصویر در این راستا کمی کشیده بنظر برسد.

از طرفی باتوجه به رابطه ریاضی این دو فیلتر، فیلتر یک بعدی نیاز به محاسبات کمتری نسبت به فیلتر دو بعدی دارد.

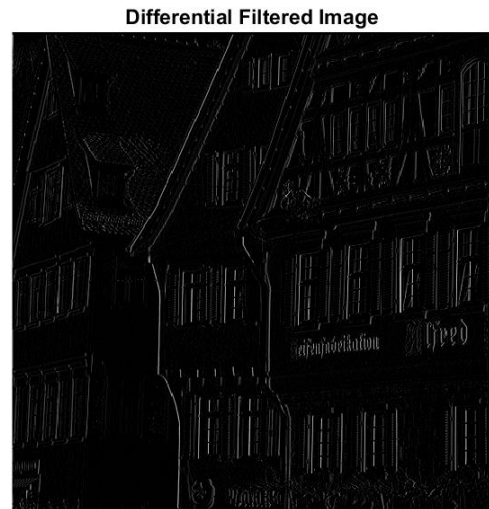
(2.2)

در اینجا نیز مشابه فیلتر یک بعدی قبلی، بین افزایش نویززدایی (افزایش M) و حفظ اطلاعات و جزییات تصویر tradeoff وجود دارد .

(در این فیلتر با توجه با میانگین گیری در هر دو جهت افقی و عمودی، افزایش M تاثیر بیشتری و محسوس تری هم در حذف نویز و هم در حذف جزییات تصویر بخصوص در لبه ها خواهد داشت.)

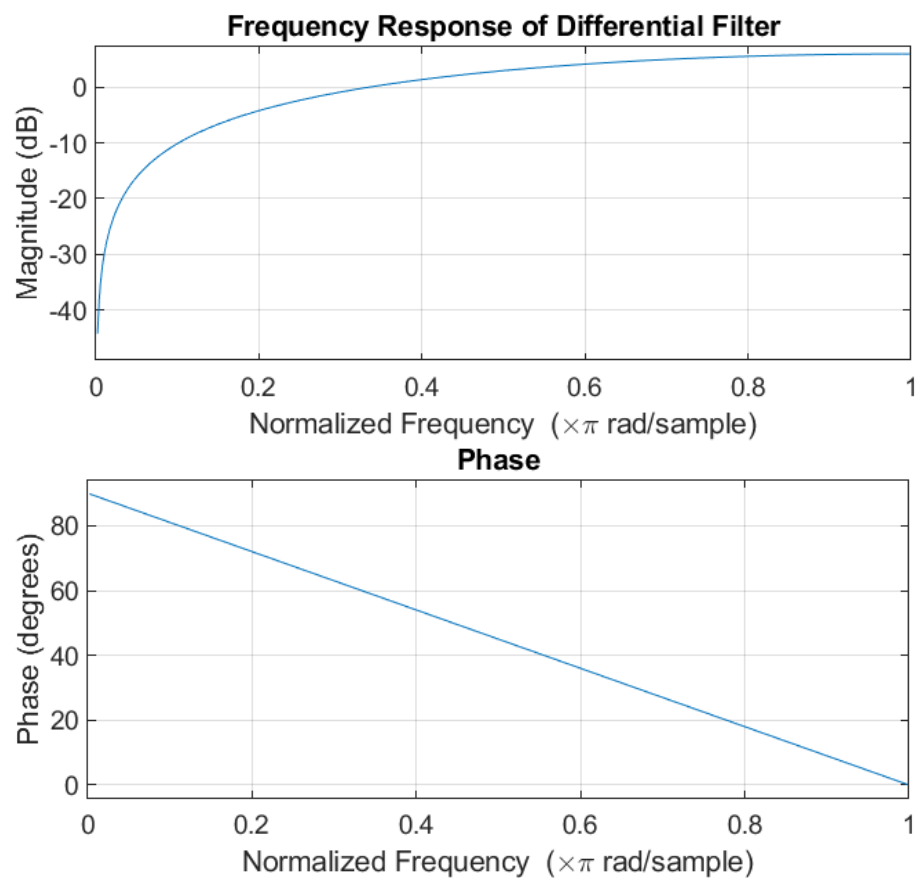
بنابراین با با افزایش نویز، باید M را نیز افزایش دهیم تا نویززدایی افزایش یابد اما با توجه به وجود Tradeoff ای که بیان کردیم نباید بیش از حد آن را افزایش دهیم چرا که بخش قابل توجهی از اطلاعات و جزییات تصویر(بخصوص در لبه ها) به همراه نویز حذف میشوند.

(3.1)



همان طور که در تصویر مشاهده میشود، فیلتر تفاضلی برای تشخیص تغییرات سریع در تصویر (لبه ها) استفاده میشود و برای همین است که لبه ها برجسته شده اند به عبارتی هرچه تغییرات (در این فیلتر، در راستای افق و بافاصله یک واحد) کمتر باشد، پیکسل محاسبه شده رنگ سیاه تری میگیرد و هرچه تغییرات بیشتر باشد، رنگ سفید تری میگیرد.

(3.2)



با توجه به نمودار، فرکانس های پایین تر که مربوط به بخش های یکنواخت تر و یکدست تصویر هستند در باند توقف قرار میگیرند (مطابق شکل از صفر تا حدود یکدهم) و تضعیف میشوند و فرکانس

های بالاتر که مربوط به بخش های با تغییرات سریع تر در تصویر (یا به عبارتی لبه ها) هستند در باند عبور قرار میگیرند(مطابق شکل از حدود یک دهم تا یک) که منطقی است چرا که این فیلتر برای برجسته کردن لبه ها استفاده میشود.